

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-11453

(P2000-11453A)

(43)公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(51)Int.Cl.⁷
G 11 B 7/24

識別記号
5 3 5
5 3 3
5 6 1
5 6 3

F I
G 11 B 7/24

テマコート[®](参考)
5 3 5 C 5 D 0 2 9

5 3 3 J
5 6 1 N
5 6 3 A
5 6 3 E

審査請求 未請求 請求項の数22 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願平10-182549

(22)出願日 平成10年6月29日(1998.6.29)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 柏木俊行

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

(74)代理人 100080883

弁理士 松隈秀盛

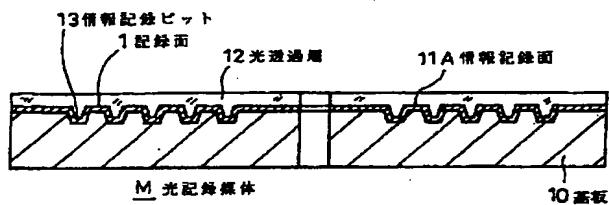
Fターム(参考) 5D029 NA11 WA20 WB11 WB17

(54)【発明の名称】光記録媒体と光記録再生装置

(57)【要約】

【課題】 その記憶容量を、8 GB以上とすることができるようとした、少なくとも一部にROM(Read Only Memory)部を有する光ディスクを基本構成とする光記録媒体を提供することを主たる目的とする。

【解決手段】 情報記録ピットが形成された情報記録面11A上に光透過層12が形成され、この光透過層側から、波長 λ が、 $380\text{ nm} \leq \lambda \leq 450\text{ nm}$ のレーザー光を、N. A. (開口数) 0.76以上のレンズ系を通じて照射して上記情報の読み出しがなされるものであり、信号情報部の領域において、その光透過層の厚さ t を、 $3\mu\text{m} \sim 182\mu\text{m}$ とし、その厚さむら Δt を、 $\pm 5.26\lambda / (N. A.)^4$ 以内とする。また、その情報記録面11のトラックピッチTPは、 $0.27\mu\text{m} \sim 0.404\mu\text{m}$ とし、情報記録ピットの最短ピット長 P_{\min} を、 $0.13\mu\text{m} \sim 0.219\mu\text{m}$ とし、記録線密度LDを、 $0.146\mu\text{m}/bit$ 以下のピット列とし、情報記録ピットの深さDを、 $0.14\text{nm} \sim 0.219\text{nm}$ とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報記録ピットが形成された情報記録面上に光透過層が形成され、該光透過層側から、波長 λ が、 $380\text{ nm} \leq \lambda \leq 450\text{ nm}$ のレーザー光を、N. A. (開口数) 0. 76 以上のレンズ系を通じて照射して上記情報の読み出しがなされ、信号記録領域において、

上記光透過層の厚さが、 $3\text{ }\mu\text{m} \sim 182\text{ }\mu\text{m}$ とされ、上記光透過層の厚さむらが、 $\pm 5.26\lambda / (N. A.)^4$ 以内とされ、上記情報記録面のトラックピッチが、 $0.27\text{ }\mu\text{m} \sim 0.404\text{ }\mu\text{m}$ とされ、上記情報記録ピットの最短ピット長が、 $0.13\text{ }\mu\text{m} \sim 0.219\text{ }\mu\text{m}$ とされ、記録線密度が、 $0.146\text{ }\mu\text{m}/\text{bit}$ 以下のピット列とされ、

上記情報記録ピットの深さが、 $31\text{ nm} \sim 75\text{ nm}$ とされたことを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 上記ピット列が単数もしくは複数スパイラルより成ることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項3】 上記光透過層の厚さが、 $50\text{ }\mu\text{m} \sim 120\text{ }\mu\text{m}$ とされたことを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項4】 上記情報記録面が、2層以上積層されて成る請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項5】 上記情報記録面の、上記情報ピットの形成部以外の領域に、記録可能領域が設けられて成ることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項6】 上記記録可能領域が、単数もしくは複数スパイラルより成ることを特徴とする請求項5に記載の光記録媒体。

【請求項7】 上記情報記録ピットを有する情報記録面と、記録可能領域を有する情報記録面とが積層して設けられたことを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項8】 上記ピット列を有する上記情報記録面が、上記記録可能領域を有する情報記録面より、レーザー光の入射側に配置されて成ることを特徴とする請求項7に記載の光記録媒体。

【請求項9】 情報記録ピットが形成された情報記録面上に光透過層が形成され、該光透過層の厚さが、 $3\text{ }\mu\text{m} \sim 182\text{ }\mu\text{m}$ とされ、上記光透過層の厚さむらが、 $\pm 5.26\lambda / (N. A.)^4$ 以内とされ、上記情報記録面のトラックピッチが、 $0.27\text{ }\mu\text{m} \sim 0.404\text{ }\mu\text{m}$ とされ、上記情報記録ピットの最短ピット長が、 $0.13\text{ }\mu\text{m} \sim 0.219\text{ }\mu\text{m}$ とされ、記録線密度が、 $0.146\text{ }\mu\text{m}/\text{bit}$ 以下のピット列とされ、上記情報記録ピットの深さが、 $31\text{ nm} \sim 75\text{ nm}$ とされた光記録媒体を用い、

波長 λ が、 $380\text{ nm} \leq \lambda \leq 450\text{ nm}$ のレーザー光

2

を、N. A. (開口数) 0. 76 以上の光学系を通じて上記光記録媒体に、上記光透過層側から入射させ、上記情報記録面の記録情報の再生を行うようにしたことを特徴とする光記録再生装置。

【請求項10】 情報記録ピットと、記録可能領域を有する情報記録面上に光透過層が形成され、該光透過層の厚さが、 $3\text{ }\mu\text{m} \sim 182\text{ }\mu\text{m}$ とされ、上記光透過層の厚さむらが、 $\pm 5.26\lambda / (N. A.)^4$ 以内とされ、上記情報記録面のトラックピッチが、 $0.27\text{ }\mu\text{m} \sim 0.404\text{ }\mu\text{m}$ とされ、上記情報記録ピットの最短ピット長が、 $0.13\text{ }\mu\text{m} \sim 0.219\text{ }\mu\text{m}$ とされ、記録線密度が、 $0.146\text{ }\mu\text{m}/\text{bit}$ 以下のピット列とされ、上記情報記録ピットの深さが、 $31\text{ nm} \sim 75\text{ nm}$ とされた光記録媒体を用い、

波長 λ が、 $380\text{ nm} \leq \lambda \leq 450\text{ nm}$ のレーザー光を、N. A. (開口数) 0. 76 以上の光学系を通じて上記光記録媒体に、上記光透過層側から入射させ、上記情報記録面の記録情報の再生もしくは記録の少なくともいづれかを行なうようにしたことを特徴とする光記録再生装置。

【請求項11】 情報記録面上に、光透過層が形成され、該光透過層側から、レーザー光照射がなされ、上記情報記録面が、それぞれ少なくとも1以上の第1の情報記録面と、第2の情報記録面とがそれぞれ光透過層による中間層を介して積層されて成り、上記各情報記録面から上記レーザー光の入射面間に介在する光透過層および中間層の厚さの和が、 $3\text{ }\mu\text{m} \sim 182\text{ }\mu\text{m}$ とされ、

入射面と全ての情報記録面間の厚さのむらが、 $\pm 5.26\lambda / (N. A.)^4$ 以内とされ、

上記第1の情報記録面のトラックピッチは、 $0.27\text{ }\mu\text{m} \sim 0.404\text{ }\mu\text{m}$ とされ、

上記第2の情報記録面のトラックピッチは、 $0.45\text{ }\mu\text{m} \sim 0.57\text{ }\mu\text{m}$ とされ、

上記第1の情報記録面に対し、波長 λ が、 $380\text{ nm} \leq \lambda \leq 450\text{ nm}$ のレーザー光を、N. A. (開口数)

0. 76 以上の光学系を通じて照射し、上記第2の情報記録面に対し、波長 λ が、 $635\text{ nm} \leq \lambda \leq 680\text{ nm}$ のレーザー光を、N. A. (開口数)

0. 76 以上の光学系を通じて照射してそれぞれ記録もしくは再生の少なくともいづれかがなされることを特徴とする光記録再生媒体。

【請求項12】 上記第1の情報記録面が、情報記録ピットを有し、該情報記録ピットの最短ピット長が、 $0.13\text{ }\mu\text{m} \sim 0.219\text{ }\mu\text{m}$ とされ、

その線記録密度が、 $0.146\text{ }\mu\text{m}/\text{bit}$ 以下のピット列とされ、

上記情報記録ピットの深さが、 $31\text{ nm} \sim 75\text{ nm}$ とされ、

上記第2の情報記録面が、情報記録ピットを有し、該情

50

報記録ピットの最短ピット長が、 $0.21\mu m \sim 0.3\mu m$ とされ、
その線記録密度が $0.21\mu m/bit$ 以下のピット列とされ、

上記情報記録ピットの深さが $57nm \sim 113nm$ とされたことを特徴とする請求項11に記載の光記録媒体。

【請求項13】 上記第1の情報記録面が、上記第2の情報記録面よりレーザー光の入射側に配置したことを特徴とする請求項11に記載の光記録媒体。

【請求項14】 上記第1の情報記録面が、上記第2の情報記録面よりレーザー光の入射側に配置したことを特徴とする請求項12に記載の光記録媒体。

【請求項15】 情報記録面上に、光透過層が形成され、該光透過層側から、レーザー光照射がなされ、
上記情報記録面が、それぞれ少なくとも1以上の第1の情報記録面と、第2の情報記録面とがそれぞれ光透過層による中間層を介して積層されて成り、
上記各情報記録面から上記レーザー光の入射面間に介在する光透過層および中間層の厚さの和が、 $3\mu m \sim 18.2\mu m$ とされ、

入射面と全ての情報記録層間の厚さむらが $\pm 5.26\lambda / (N.A.)^4$ 以内とされ、

上記第1の情報記録面のトラックピッチは、 $0.27\mu m \sim 0.404\mu m$ とされ、

上記第2の情報記録面のトラックピッチは、 $0.45\mu m \sim 0.57\mu m$ とされた光記録媒体を用い、

波長 λ が $380nm \leq \lambda \leq 450nm$ の第1のレーザー光と、波長 λ が $635nm \leq \lambda \leq 680nm$ の第2のレーザー光とをそれぞれN.A. (開口数) 0.76以上的光学系を通じて、それぞれ上記第1の情報記録面と、第2の情報記録面とに照射してそれぞれ記録もしくは再生の少なくともいづれかを行うことを特徴とする光記録再生装置。

【請求項16】 上記第1の情報記録面が、情報記録ピットを有し、該情報記録ピットの最短ピット長が、 $0.13\mu m \sim 0.219\mu m$ とされ、
その線記録密度が $0.146\mu m/bit$ 以下のピット列とされ、

上記情報記録ピットの深さが $31nm \sim 75nm$ とされ、

上記第2の情報記録面が、情報記録ピットを有し、該情報記録ピットの最短ピット長が、 $0.21\mu m \sim 0.31\mu m$ とされ、
その線記録密度が $0.21\mu m/bit$ 以下のピット列とされ、

上記情報記録ピットの深さが $57nm \sim 113nm$ とされた記録媒体を用いることを特徴とする請求項15に記載の光記録再生装置。

【請求項17】 上記光学系が、2群レンズ系によることを特徴とする請求項9に記載の光記録再生装置。

【請求項18】 上記光学系が、2群レンズ系によることを特徴とする請求項10に記載の光記録再生装置。

【請求項19】 上記光学系が、2群レンズ系によることを特徴とする請求項15に記載の光記録再生装置。

【請求項20】 上記光学系の2群レンズ系のレンズ間隔が可変構成とされたことを特徴とする請求項17に記載の光記録再生装置。

【請求項21】 上記光学系の2群レンズ系のレンズ間隔が可変構成とされたことを特徴とする請求項18に記載の光記録再生装置。

【請求項22】 上記光学系の2群レンズ系のレンズ間隔が可変構成とされたことを特徴とする請求項19に記載の光記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光記録媒体と光記録再生装置（本明細書における光記録再生装置とは光記録媒体に対する再生または／および記録を行う光学的に行う装置を指称するものとする。）、特に青の波長範囲、および青および赤のレーザー光を用いて大記録容量化を図るものである。

【0002】

【従来の技術】 光記録媒体としてディスク形態を探る場合の特徴は、アクセスの速さ、小型、簡便な記録再生装置を構成できる利点を有するものであるが、例えば片面にNTSC4時間の記録再生が可能で、現行のビデオテープレコーダ（VTR）に変わるディスクを実現するには、8GB（ギガバイト）以上の記憶容量が要求される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、その記憶容量を、8GB以上とすることができるようとした、少なくとも一部にROM（Read Only Memory）部を有する光ディスクを基本構成とする光記録媒体と、この光記録媒体に対する再生または／および記録を行う光学的に行う光記録再生装置を提供することを主たる目的とするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明による光記録媒体は、情報記録ピットが形成された情報記録面上に光透過層が形成され、この光透過層側から、波長 λ が、 $380nm \leq \lambda \leq 450nm$ のレーザー光を、N.A.（開口数）0.76以上のレンズ系を通じて照射して上記情報の読み出しがなされ、その光透過層の厚さを、 $3\mu m \sim 18.2\mu m$ とし、光透過層の厚さむらを、 $\pm 5.26\lambda / (N.A.)^4$ 以内とし、トラックピッチを、 $0.27\mu m \sim 0.404\mu m$ とし、情報記録ピットの最短ピット長が、 $0.13\mu m \sim 0.219\mu m$ とし、記録線密度を、 $0.146\mu m/bit$ 以下のピット列とし、記録ピットの深さを、 $31nm \sim 75nm$ とする構成を

有する。

【0005】また、本発明による光記録再生装置は、上述した本発明による光記録媒体を用いて、波長 λ が、 $380\text{nm} \leq \lambda \leq 450\text{nm}$ のレーザー光を、N. A. が0.76以上の光学系を通じて、光記録媒体に、その光透過層側からレーザー光を入射して、この情報記録面の記録情報の再生を行う構成を有する。

【0006】また、本発明による光記録媒体は、情報記録面上に、光透過層が形成され、該光透過層側から、レーザー光照射がなされ、情報記録面が、それぞれ少なくとも1以上の第1の情報記録面と、第2の情報記録面とがそれぞれ光透過層による中間層を介して積層されて成る。これら各情報記録面からレーザー光の入射面間に介在する光透過層および中間層の厚さの和を、 $3\mu\text{m} \sim 182\mu\text{m}$ とする。すなわち、情報記録面からレーザー光の入射面間に光透過層のみが介在する場合には、その厚さを、 $3\mu\text{m} \sim 182\mu\text{m}$ とし、また、光透過層および中間層が介在する場合には、これらの厚さの和を $3\mu\text{m} \sim 182\mu\text{m}$ とする。そして、入射面と全ての情報記憶層との厚さむらを、 $\pm 5.26\lambda / (\text{N.A.})^4$ 以内とする。そして、第1の情報記録面のトラックピッチは、 $0.27\mu\text{m} \sim 0.404\mu\text{m}$ とされ、第2の情報記録面のトラックピッチは、 $0.45\mu\text{m} \sim 0.57\mu\text{m}$ とされる。そして、第1の情報記録面に対し、波長 λ が $380\text{nm} \leq \lambda \leq 450\text{nm}$ のレーザー光を、N. A. (開口数) 0.76以上の光学系を通じて照射し、第2の情報記録面に対し、波長 λ が $635\text{nm} \leq \lambda \leq 680\text{nm}$ のレーザー光を、N. A. (開口数) 0.76以上の光学系を通じて照射してそれぞれ記録もしくは再生の少なくともいずれかをなす構成とする。

【0007】また、本発明による光記録再生装置は、上述した第1および第2の情報記録面を有する光記録媒体を用いて、波長 λ が $380\text{nm} \leq \lambda \leq 450\text{nm}$ の第1のレーザー光と、波長 λ が $635\text{nm} \leq \lambda \leq 680\text{nm}$ の第2のレーザー光とをそれぞれN. A. (開口数) 0.76以上の光学系を通じて、それぞれ上記第1の情報記録面と、第2の情報記録面とに照射してそれぞれ記録もしくは再生の少なくともいづれかを行う構成とする。

【0008】上述の構成とすることによって、8GB以上の大記憶容量化を可能にする。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明による光記録媒体の一の実施の形態は、図1にその概略断面図を示すように、プラスチック基板、金属基板、ガラス基板等による基板10の一方の面に情報記録ピット13が形成された情報記録面11A上に光透過層12が形成される。

【0010】基板10は、例えばポリカーボネート(PC)による射出成型によって形成し、その成型と同時に成型金型内に配置した、スタンパーから、これに形成さ

れた所要パターンの微細凹凸を転写することによって、その例え一方の面に、上述した情報記録ピット13、更にいわゆるグループの形成がなされる。

【0011】この基板10の厚さは、例えば射出成型が可能な0.3mm以上とし、またCD等における基板の厚さに相当する1.2mm以内の厚さに選定し得る。

【0012】光透過層12の厚さtは、 $3\mu\text{m} \sim 182\mu\text{m}$ とし、その厚さむら Δt を、 $\pm 5.26\lambda / (\text{N.A.})^4$ 以内とする。

【0013】そして、この光透過層12側から、再生あるいは/および記録を行うレーザー光を入射させる。

【0014】このレーザー光は、青もしくはこれ以下の波長範囲、すなわち波長 λ が、 $380\text{nm} \leq \lambda \leq 450\text{nm}$ のレーザー光とし、N. A. (開口数) 0.76以上のレンズ系を通じて照射して例えば情報の読み出し、すなわち再生がなされるものである。

【0015】また、その情報記録面のトラックピッチTPは、 $0.27\mu\text{m} \sim 0.404\mu\text{m}$ とする。情報記録ピットの最短ピット長 P_{\min} は、 $0.13\mu\text{m} \sim 0.219\mu\text{m}$ とする。記録線密度LDは、 $0.146\mu\text{m}/\text{bit}$ 以下のピット列とする。情報記録ピットの深さDは、 $31\text{nm} \sim 75\text{nm}$ とする。

【0016】また、光透過層の厚さtは、好ましくは $50\mu\text{m} \sim 120\mu\text{m}$ とする。

【0017】また、本発明による他の形態による光記録媒体は、図2にその一例の概略断面図を示すように、情報記録面が、それぞれ少なくとも1以上の第1の情報記録面11Aと、第2の情報記録面11Bとがそれぞれ光透過層による中間層16を介して積層された構成とする。この構成による場合、これら各情報記録面からレーザー光の入射面間に介在する光透過層および中間層の厚さの和を、 $3\mu\text{m} \sim 182\mu\text{m}$ とする。すなわち、例えば図2の構成では、第1の情報記録面11Aに関して透過層12の厚さを、 $3\mu\text{m} \sim 182\mu\text{m}$ とすると同時に、第2の情報記録面11Bに関しては、光透過層12と中間層16との厚さの和を $3\mu\text{m} \sim 182\mu\text{m}$ とする。そして、この場合においても、入射面と情報記録面との厚さむらを、 $\pm 5.26\lambda / (\text{N.A.})^4$ 以内とする。

【0018】そして、第1の情報記録面11Aについては、上述の図1の構成で説明したと同様に、その情報記録面のトラックピッチTPは、 $0.27\mu\text{m} \sim 0.404\mu\text{m}$ とし、情報記録ピットの最短ピット長 P_{\min} を、 $0.13\mu\text{m} \sim 0.219\mu\text{m}$ とし、記録線密度LDを、 $0.146\mu\text{m}/\text{bit}$ 以下のピット列とし、情報記録ピットの深さDを、 $31\text{nm} \sim 75\text{nm}$ とする。

【0019】一方、第2の情報記録面11Bについては、そのトラックピッチTPは、 $0.45\mu\text{m} \sim 0.57\mu\text{m}$ とし、情報記録ピットの最短ピット長 P_{\min} は、 $0.21\mu\text{m} \sim 0.31\mu\text{m}$ とし、記録線密度LDは、

0. 21 μm/bit 以下のピット列とする。また、情報記録ピットの深さDは、57 nm~113 nmとする。

【0020】そして、第1の情報記録面11Aに関しては、波長λが380 nm≤λ≤450 nmのレーザー光を、N. A. (開口数) 0. 76以上の光学系を通じて照射し、第2の情報記録面11Bに関しては、波長λが635 nm≤λ≤680 nmのレーザー光を、N. A. (開口数) 0. 76以上の光学系を通じて照射してそれぞれ記録もしくは再生の少なくともいずれかをなす構成とする。

【0021】上述の本発明による光記録媒体について更*

$$8/4. 7 = |(N. A. / 0. 6) \times (0. 65 / 0. 635) + 2 \dots \dots (1)$$

が成り立つようになる。

【0022】赤の波長範囲のレーザーとしては、その波長λが、635 nm≤λ≤680 nm、具体的には0. 635 μm, 0. 650 μm, 0. 680 μmのレーザー光があるが、高記録密度化を考えると、これらのうち、波長の短いλ=0. 635 μmのレーザー光を用いることになり、上記(1)式において、λ=0. 635 μmとすると $8/4. 7 = |(N. A. / 0. 6) \times (0. 65 / 0. 635) + 2 \dots \dots (11)$

となり、N. A. = 0. 76となる。

【0023】そして、このλ=0. 635 μm、N. A. = 0. 76において、8 GBの記録容量を達成するための、各トラックピッチP、最短ピット長P_{min}、線密度LDは、4. 7 GBのDVDにおいて、トラックピッ*

$$\begin{aligned} P &= 0. 74 / (0. 95 / 0. 6 \times 0. 65 / 0. 635) \\ &= 0. 45 \mu m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\min} &= 0. 40 / (0. 95 / 0. 6 \times 0. 65 / 0. 635) \\ &= 0. 24 \mu m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LD &= 0. 267 / (0. 95 / 0. 6 \times 0. 65 / 0. 635) \\ &= 0. 16 \mu m / bit \end{aligned}$$

となり、本発明においては、トラックピッチTPを、0. 45 μm~0. 57 μmに、最短ピット長P_{min}を、0. 24 μm~0. 31 μmに、記録線密度LDを、0. 21 μm/bit以下のピット列とするものである。

【0025】ここで、光ディスク用の変調方式にはEFM (2-7) 系と1-7系の変調方式があり、それぞれの方式の最短ピット長:チャネルピット長:信号ピット長の比率は、EFM系で3:1:2、1-7系で4:2:3である。この関係から同じ密度の場合1-7系を使うとピット長は8/9に減る。これを掛けると最短ピットは、0. 12 μmとなる。

【0026】一方、ピットの深さDは、最も深い場合、波長λの1/4で変調度が最大になること、また、浅い方では、λ/8でトラッキングエラーのサーボ方式の1つとして良く知られているプッシュプル方式におけるプ★

$$TP = 0. 74 \times (0. 45 / 0. 65 \times 0. 6 / 0. 76)$$

*にその構成を説明する。まず、赤の波長範囲のレーザー光によって再生あるいは/および記録がなされる第2の情報記録面11Bについて説明する。既に提案されているDVD (Digital Versatile DiscもしくはDigital VideoDisc)においては、情報信号部の領域内、すなわち中心から半径24 mm~58 mmの範囲内においては、波長が0. 65 μm、開口数(N. A.)が0. 6である、その記憶容量は4. 7 GBである。したがって、これを基準にして8 GBの記憶容量を実現するために10は、容量(この場合は密度)はN. A. に比例し、波長に反比例し、かつ、その2乗で効くことから、

$$\times (0. 65 / \lambda) + 2 \dots \dots (1)$$

※ピッチが0. 74 μm、最短ピット長が0. 40 μm、線密度が0. 267 μm/bitであることから、トラックの線方向および幅方向の双方を考慮し、かつ変調方式がEFMを前提として、

$$TP = 0. 74 / \sqrt{(8/4. 7)} = 0. 57 \mu m$$

$$P_{\min} = 0. 40 / \sqrt{(8/4. 7)} = 0. 31 \mu m$$

20 LD = 0. 267 / √(8/4. 7) = 0. 21 μm/bit となる。

【0024】そして、後述するように、レンズ系として2群レンズ構成とすることにより、N. A. = 0. 95程度までが実用できることから、(11)式の関係から、

★ッシュプル信号が最大に成ることから、これらの範囲であることが要求され、このことから、上述した赤色のレーザーの長い波長680 nmと、短い波長635 nmについて、

$$680 / 4 / 1. 5 = 113 nm$$

$$635 / 8 / 1. 5 = 57 nm$$

40 となる。つまり、本発明において、ピットの深さDは、57 nm~113 nmとする。

【0027】一方、情報記録面11Aについては、赤のレーザー光に比し、短波長のレーザー光、すなわち青もしくはこれより短波長の450 nm以下の例えばSHG (第2高調波発生) 素子を用いた430 nm、半導体レーザの400 nm、更には380 nmのレーザー光を用いるものであり、この場合、

【0028】

$$\begin{aligned}
 &= 0.404 \mu\text{m} \\
 P_{\min} &= 0.40 \times (0.45/0.65 \times 0.6/0.76) \\
 &= 0.219 \mu\text{m} \\
 LD &= 0.267 \times (0.45/0.65 \times 0.6/0.76) \\
 &= 0.146 \mu\text{m}/\text{bit}
 \end{aligned}$$

となる。

【0029】そして、後述するように、レンズ系として* 程度までが実用できることから、

$$\begin{aligned}
 TP &= 0.74 \times (0.38/0.65 \times 0.6/0.95) \\
 &= 0.27 \mu\text{m} \\
 P_{\min} &= 0.40 \times (0.38/0.65 \times 0.6/0.95) \\
 &= 0.14 \mu\text{m} \\
 LD &= 0.267 \times (0.38/0.65 \times 0.6/0.95) \\
 &= 0.09 \mu\text{m}/\text{bit}
 \end{aligned}$$

となり、情報記録面11Aに関しては、トラックピッチTPを、 $0.27 \mu\text{m} \sim 0.404 \mu\text{m}$ に、最短ピット長 P_{\min} を、 $0.14 \mu\text{m} \sim 0.219 \mu\text{m}$ に、記録線密度LDを、 $0.146 \mu\text{m}/\text{bit}$ 以下のピット列とするものである。

【0030】最短ピット長に関しては、前述と同様1-7系で8/9になるので、 $0.13 \mu\text{m}$ となる。

【0031】一方、照射レーザー光の光軸に対する光記録媒体の傾きの許容度(スキューマージン)SMは、 $SM \propto \lambda / (N.A.)^3 / t$

の関係を有することから、N.A.を大きくする場合、情報記録面11に向かうレーザー光が透過される光透過層12は、その厚さtを小さくすることが必要となる。そして、このスキューマージンSMについては、特開平3-225650号公報により、

$|SM| \leq 84.115^\circ (\lambda / (N.A.)^3 / t)$
の関係にあれば良いことが知られている。

【0032】これは、本発明の光記録媒体にも適用することができるものであり、このSMは、具体的な限界値として 0.4° とするのが妥当である。いま、 $SM = 0.4^\circ$ としてレーザーの短波長化、高N.A.化により光透過層の厚さを、どの程度に設定すべきかをみる。レーザー光として更に短波長の青紫レーザーの $\lambda = 0.38 \mu\text{m}$ との互換性を考慮すると、N.A.を前述した※

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= \pm (0.45/N.A.)^4 \times (\lambda/0.78) \times 100 \\
 &= \pm 5.26 \times (\lambda/(N.A.))^4 \mu\text{m}
 \end{aligned}$$

【0035】また、上述の光記録媒体における、大容量化において、 $N.A. = 0.85$ での光透過層の厚さtは、いま、DVDにおけるスキューマージンSMと同程度のSMを得る上で、 $0.6 \times (0.6/0.85)^3 = 0.21 \text{mm}$ 以下であることが要求される。更に、波長が400nm程度の青紫レーザーとの互換性を考慮すると、

$$0.21 \times 0.4/0.65 = 0.129 \text{mm}$$

となり、光透過層の厚さtは、 0.12mm 以下にすることになる。

【0036】そして、実際にこの光透過層12を形成す

*2群レンズ構成とすることにより、N.A. = 0.95

*0.76以上としの条件を変えないとすると、光透過層の厚さtは、 $t = 1.82 \mu\text{m}$ になる。

【0033】一方、光透過層の厚さの下限は、記録膜や反射膜を保護する役割も有する光透過層の保護機能が確保されるかによって決定される。すなわち、光学記録媒体の信頼性や、後述する2群レンズによる高N.A.化における光透過層へのレンズの接近による光透過層表面との衝突の影響を考慮すると $3 \mu\text{m}$ 以上であることが必要である。そこで、本発明においては、光透過層の厚さtを、 $3 \mu\text{m} \sim 1.82 \mu\text{m}$ とする。

【0034】また、光透過層の厚さむらについても高精度が必要となる。光透過層の厚さが、再生対物レンズの設計中心からずれた場合、その厚さむらがレーザー光スポットに与える収差量は、N.A.の4乗、また、波長 λ に比例する。したがって、高N.A.化、または短波長化によって高記録密度化を図る場合には、光透過層の厚さむらは、さらに厳しく制限される。具体的なシステム例としてCDの場合には、N.A. = 0.45が実用化されており、光透過層(CDにおいては、基板)の厚さむらの規格は $\pm 1.00 \mu\text{m}$ である。また、DVDの場合には、それぞれ、N.A. = 0.6で、同様の厚さむらは、 $\pm 3.0 \mu\text{m}$ と規定されている。CDでの許容量 $1.00 \mu\text{m}$ を基準にすると、厚さむら Δt は、次式のようになる。

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= \pm (0.45/N.A.)^4 \times (\lambda/0.78) \times 100 \\
 &= \pm 5.26 \times (\lambda/(N.A.))^4 \mu\text{m}
 \end{aligned}$$

るには、例えば樹脂の塗布、樹脂シートの接着が考えられるが、樹脂の塗布法では、この樹脂の硬化時の収縮によるスキューの発生や、樹脂を回転塗布することによる最外周部の隆起が問題となる。そこで、図3に他の一形態における概略断面図を示すように、透明の樹脂シート14を透明の接着層15によって接着して形成することが有効な方法であると考えられるが、この場合、樹脂シートは、 $50 \mu\text{m}$ より薄くなると複屈折が大きく信号特性に影響が生じてくることから、光透過層の厚さtは $50 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。加えて、光透過層におけるごみの付着、傷の発生による記録再生レーザー光

スポットへの影響、これによるサーボの不安定性の上からも、この光透過層の厚さ t は $50 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

【0037】上述したことから、光透過層の厚さ t は、 $50 \mu\text{m} \sim 120 \mu\text{m}$ とすることが、より好ましいことになる。

【0038】更に、本発明による光記録媒体の構成について説明するに、本発明における光記録媒体における上述のピット P の列は、図4にその概略パターン図を示すように、図4Aに示す、単数すなわち1本のスパイラル線上に形成した構成とするとか、図4Bに示すように、複数、図示の例では2本のスパイラル線上に形成した構成とすることができる。

【0039】更に、図5にその概略パターン図を示すように、情報記録面11Aおよび11Bの、情報ピット P の形成部以外の領域に、斜線を付して示す記録可能領域40が設けられた構成とすることもできる。この記録可能領域40は、上述したピット列におけると同様に、単数もしくは複数スパイラルとすることができます。

【0040】また、複数の例えばダブルスパイラル（2本の平行スパイラル）等の構成とする場合、スパイラル状のグループを形成し、このグループ内とグループ間のいわゆるランドとのそれぞれに記録可能領域を形成するとか、例えばランドにROM部を構成するピット P を形成するなどの構成とすることができます。

【0041】更に、図6Aその概略パターン図を示すように、斜線を付して示すスパイラル状のグループ G_{rv} を形成し、このグループ G_{rv} とその間のランド L_{nd} のそれぞれの延長上にそれぞれピット列 P を形成する構成とするとか、図6BおよびCに示すように、グループ G_{rv} とランド L_{nd} とが連続的に形成された構成とすることもでき、その延長上にピット P の列を形成する構成とすることもできるなど、種々の配置構成とすることができます。

【0042】また、上述したように、それぞれ構成を異にする第1および第2の情報記録面11Aおよび11Bが積層された構成とする場合、例えば紫外線硬化樹脂による中間層16を介して積層形成することができる。

【0043】この場合、第2の情報記録面11Bに対する光透過層の厚さ t は、前述したように、中間層16と、表面の光透過層12との和となる。

【0044】そして、この場合、より短波長対応とされた情報記録面11Aを、第2の情報記録面11Bよりレーザー光の入射側、すなわち光記録再生装置の対物レンズに近接する側に配置することが好ましい。これは、短波長化に伴い、よりスキューマージンが厳しくなることによる。

【0045】また、上述の各構成において、ピット列によるいわばROM構成による情報記録面11Aには、反射膜を形成する。そして、情報記録面が積層された多層

構造とする場合、レーザー入射側における反射膜は、半透明とする。また、記録可能領域においては、書き換え可能、あるいは1回の書き込みいわゆるWO型等の構成とことができ、例えばレーザー照射によって多結晶化-非晶質間の変化による光学特性が変化する記録態様によるいわゆる相変化型とする場合においては、相変化材料層が形成されて成る。また、必要に応じて、この記録可能領域においても、その形成面、すなわち例えばグループおよびランド面に反射膜を形成することができ

10 る。

【0046】尚、上述した各例において、例えば情報記録面11Aを、多層に積層した構造とすることもできるし、第1および第2の情報記録面11Aおよび11Bをそれぞれ多層積層した構造とすることもできるなど、図示の例に限られるものではない。

【0047】また、本発明による光記録再生装置は、上述した情報記録面11A、あるいは第1および第2の情報記録面11Aおよび11Bを有して成る、各光記録媒体M、例えば光ディスクを用いて、これに対する再生または／および記録を行う光学的に行う光記録再生装置であって、図7にその一例の要部の構成図を示す。例えば情報記録面11Aのみを有する光記録媒体に対する光記録再生装置においては、 $380 \text{ nm} \leq \lambda \leq 450 \text{ nm}$ の範囲の波長 λ のレーザー光を得ることのできるレーザー光源部（図示せず）を有し、このレーザー光Lを、N. A.（開口数）0.76以上の光学系、すなわち対物レンズを通じて、例えば回転駆動される光記録媒体Mに対して直交する方向に、上述した光透過層12側から入射して、その情報記録面の記録情報の再生または／および記録を行う。

【0048】また、上述した $635 \text{ nm} \leq \lambda \leq 680 \text{ nm}$ のレーザー光が用いられる第2の情報記録面を有する光記録媒体に対する再生あるいは／および記録がなされる記録再生装置は、同様に図7に示したように、上述した $380 \text{ nm} \leq \lambda \leq 450 \text{ nm}$ の範囲の波長 λ のレーザー光を得ることのできるレーザー光源部（図示せず）を第1の光源部とし、例えばこれと共に、更に $635 \text{ nm} \leq \lambda \leq 680 \text{ nm}$ のレーザー光Lの光源部（図示せず）を第2の光源部として設け、光記録媒体Mに対して、両レーザー光を、第1および第2の情報記録面11Aおよび11Bのいずれの情報記録面に対して再生あるいは／および記録を行うかによって切換え照射する構成とする。

【0049】そして、上述の各光記録再生装置の、光学系としては、2群レンズ系31および32によって構成することができ、このようにすることによって高N.A.を得ることができる。これらレンズ系31および32は、それぞれ所要の曲面を有するレンズ面31aおよび31b、32aおよび32bを有する単一のレンズによって構成するのみならず、それぞれ複数のレンズによ

40

30

40

50

るレンズ群として形成することができる。

【0050】また、この光学系における2群レンズ系32および33は、互いの間隔を変更調整可能に可変する構成とすることができる。このように、可変構成とすることによって、光透過層の厚さが変わることによって生じる波面収差を打ち消すことができ、これによって光記録媒体および光記録再生装置における設計、製造の簡易化と、記録再生の安定化と特性向上を図ることができるものである。

【0051】上述したように、本発明によれば、そのスキューマージンを、DVDにおける程度にとどめながら、例えば8GBという大容量記録を可能にすることができる光記録媒体とその再生あるいは／および記録を行う光記録装置を構成することができるものである。

【0052】尚、上述した光記録媒体においては、基板10の一方の面に、情報記録面を1層以上形成した場合であるが、このように、それぞれ情報記録面の形成された2枚の基板10を各情報記録面が形成された側とは反対側で貼り合わせることによって両面型の光記録媒体を形成することもでき、これに応じて、その光記録再生装置において、これら両面の情報記録面に対してそれぞれレーザー光を照射する構成とするなど、本発明による光記録媒体および光記録再生装置は種々の変形変更を行うことができる。

【0053】尚、本明細書において、透明、光透過とは、いうまでもなく、用いられるレーザー光に対して透過性を有するものを指称する。

【0054】

【発明の効果】 上述したように、本発明によれば、再生*

*あるいは／および記録を行う光記録媒体において、そのスキューマージンを、DVDにおける程度にとどめながら、例えば8GBという大容量記録を可能にすることができる光記録媒体とその再生あるいは／および記録を行う光記録装置を構成することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光記録媒体の一例の概略断面図である。

【図2】本発明による光記録媒体の他の一例の概略断面図である。

【図3】本発明による光記録媒体の他の一例の概略断面図である。

【図4】AおよびBは、それぞれ本発明による光記録媒体の例のピット列のパターン図である。

【図5】本発明による光記録媒体の例のピット列のパターン図である。

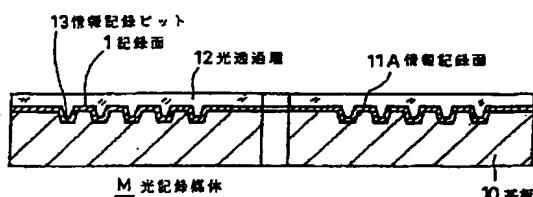
【図6】A～Cは、それぞれ本発明による光記録媒体の例の情報パターン図である。

【図7】本発明による光記録再生装置の一例の要部の構成図である。

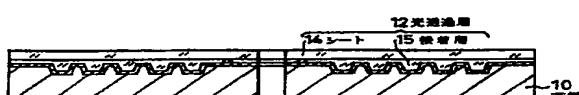
【符号の説明】

M…光記録媒体、10…基板、11A…第1の情報記録面、11B…第2の情報記録面、12…光透過層、13…情報記録ピット、14…シート、15…中間層、31…第1のレンズ、32…第2のレンズ、31a, 31b, 32a, 32b…レンズ面、40…記録可能領域、P…ピット

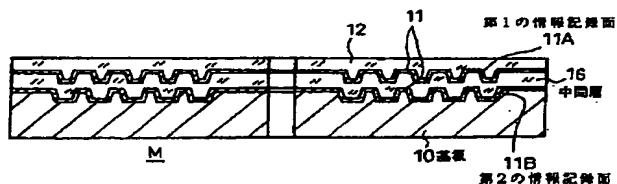
【図1】



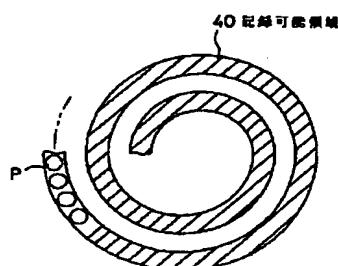
【図3】



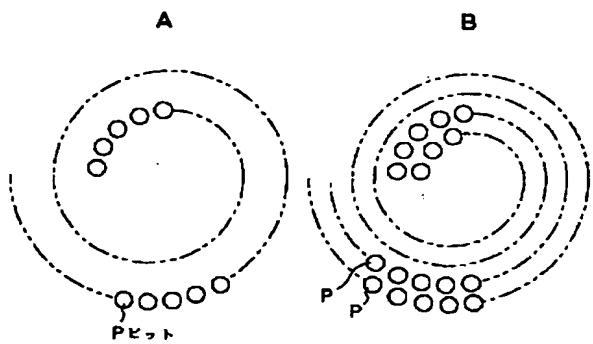
【図2】



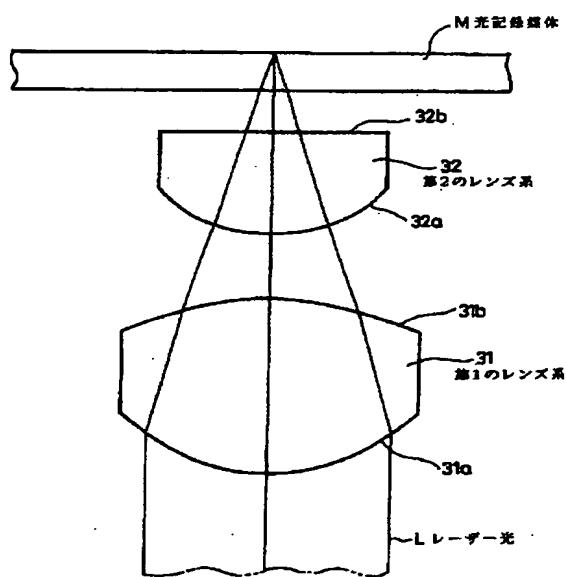
【図5】



【図4】



【図7】



【図6】

